

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

45



Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

Aktenzeichen: 101 15 056.3

Anmeldetag: 27. März 2001

Anmelder/Inhaber: LuK Lamellen und Kupplungsbau Beteiligungs KG,
Bühl, Baden/DE

Erstanmelder: LuK Lamellen und Kupplungsbau
GmbH, Bühl, Baden/DE

Bezeichnung: Getriebe

IPC: F 16 H 63/02

**Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ur-
sprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.**

München, den 13. Juni 2003
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
Im Auftrag

Dzierzon

LuK Lamellen und
Kupplungsbau GmbH
Industriestraße 3
77815 Bühl

GS 0492 A

Patentansprüche

1. Getriebe, insbesondere lastschaltbares Getriebe, welches eine Mehrzahl
5 Übersetzungsstufen bildende Radsätze aufweist, die jeweils durch ein mit ei-
ner Welle fest verbundenes Gangrad und ein mit einer Welle verbindbares
Losrad gebildet sind, wobei Übersetzungsstufen eingelagert werden, indem ein
Losrad mittels eines Endausgangselementes, das Teil eines Endausgangs-
mechanismusses ist, welcher vom Endbetätigungsmechanismus betätigt wird,
10 mit der es tragenden Welle verbunden wird und wobei die Schaltabfolge der
Übersetzungsstufen nicht im Endbetätigungsmechanismus festgelegt ist.

2. Getriebe insbesondere nach Anspruch 1, bei dem der Endbetätigungsmecha-
nismus zumindest ein Hauptbetätigungssegment wie Schaltfinger umfaßt, das
15 mit den Endausgangsmechanismen derart in Wirkverbindung tritt, daß eine
Übersetzungsstufe einlegbar ist und das zumindest eine Hauptbetätigungs-
element dann mit einem anderen Endausgangsmechanismus in Wirkverbin-
dung treten kann, ohne die zuvor eingelegte Übersetzungsstufe auslegen zu
müssen, dadurch gekennzeichnet, daß der Endbetätigungsmechanismus we-
20 nigstens ein Nebenbetätigungssegment umfaßt.

3. Getriebe insbesondere nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß, so-
bald das zumindest eine Hauptbetätigungslement mit einem Endausgangs-
mechanismus in Wirkverbindung tritt, das wenigstens eine Nebenbetätigungs-
element mit wenigstens einem weiteren Endausgangsmechanismus in Wirk-
5 verbindung tritt.

4. Getriebe insbesondere nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß bei
einer Betätigung eines Endausgangsmechanismusses zum Einlegen einer
Übersetzungsstufe mittels des zumindest einen Hauptbetätigungslementes
10 zugleich der wenigstens eine weitere Endausgangsmechanismus mittels des
wenigstens einen Nebenbetätigungslementes zum Auslegen der dazugehö-
rigen Übersetzungsstufen betägt wird.

15 5. Getriebe insbesondere nach wenigstens einem der Ansprüche 2 bis 4, da-
durch gekennzeichnet, daß nur eine Übersetzungsstufe gleichzeitig einlegbar
ist.

20 6. Getriebe insbesondere nach Anspruch 2, bei dem die Übersetzungsstufen
Gruppen bilden, zwischen denen ein zugkraftunterbrechungsfreier Wechsel
erfolgen kann, dadurch gekennzeichnet, daß, sobald das zumindest eine
Hauptbetätigungslement mit einem Endausgangsmechanismus einer Gruppe
in Wirkverbindung tritt, das wenigstens eine Nebenbetätigungslement mit

wenigstens einem weiteren Endausgangsmechanismus derselben Gruppe in Wirkverbindung tritt.

7. Getriebe insbesondere nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß bei einer Betätigung eines Endausgangsmechanismusses einer Gruppe zum Einlegen einer Übersetzungsstufe mittels des zumindest einen Hauptbetätigungs-elementes zugleich der wenigstens eine weitere Endausgangsmechanismus derselben Gruppe mittels des wenigstens einen Nebenbetätigungs-elementes zum Auslegen der dazugehörigen Übersetzungsstufen betätigt wird.
10
8. Getriebe insbesondere nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß, sobald das zumindest eine Hauptbetätigungs-element mit einem Endausgangsmechanismus einer Gruppe in Wirkverbindung tritt, das wenigstens eine Nebenbetätigungs-element mit keinem Endausgangsmechanismus der anderen Gruppe in Wirkverbindung tritt.
15
9. Getriebe insbesondere nach wenigstens einem der Ansprüche 6 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß in jeder Gruppe nur jeweils eine Übersetzungs-stufe gleichzeitig einlegbar ist.
20
10. Getriebe insbesondere nach wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Endausgangsmechanismen Verbin-

dungselemente, wie Schaltgabeln umfassen, die einen ersten Funktionsbereich für den Eingriff eines Hauptbetätigungsselementes und einen zweiten Funktionsbereich für den Eingriff eines Nebenbetätigungsselementes aufweisen.

5

11. Getriebe insbesondere nach Anspruch 10, bei dem das zumindest eine Nebenbetätigungsselement auf einer bei Betätigung um ihre Längsachse verdrehbaren Schaltwelle angeordnet ist, und bei dem der zweite Funktionsbereich so ausgebildet ist, daß bei einer Drehung der Schaltwelle eine Kraft von einem

10 Nebenbetätigungsselement auf den zweiten Funktionsbereich in Ausrückrichtung der zugehörigen Übersetzungsstufe übertragbar ist, die gleich oder größer der zum Ausrücken erforderlichen Kraft ist.

12. Getriebe insbesondere nach wenigstens einem der vorhergehenden Ansprü-

15 che, dadurch gekennzeichnet, daß wenigstens ein Nebenbetätigungsselement mit zumindest zwei Endausgangsmechanismen wirkverbindbar ist.

13. Getriebe insbesondere nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß das wenigstens eine Nebenbetätigungsselement eine besonders große Breite in

20 Schaltwellenachsrichtung aufweist.

14. Getriebe insbesondere nach wenigstens einem der vorhergehenden Ansprü-

che, dadurch gekennzeichnet, daß das wenigstens eine Nebenbetätigungs-
element und die zweiten Funktionsbereiche derart zusammenwirken, daß ein

Auslegen einer Übersetzungsstufe bei einer Drehung der Schaltwelle unabhängig von der Drehrichtung erfolgt.

15. Getriebe insbesondere nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß das

5 wenigstens eine Nebenbetätigungsselement und die zweiten Funktionsbereiche
symmetrisch ausgebildet sind.

16. Getriebe insbesondere nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß das

10 wenigstens eine Nebenbetätigungsselement zwei nockenartige Endbereiche
und die zweiten Funktionsbereiche damit korrespondierende Ausnehmungen
aufweist.

17. Getriebe insbesondere nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß die

zweiten Funktionsbereiche zwei nockenartige Endbereiche und das wenig-

15 stens eine Nebenbetätigungsselement damit korrespondierende Ausnehmun-
gen aufweist.

18. Getriebe insbesondere nach wenigsten einem der Ansprüche 14 - 17, dadurch

gekennzeichnet, daß die Kraftübertragung zwischen Nebenbetätigungssele-

20 ment und zweitem Funktionsbereich über die Spitze der nockenartigen Endbe-
reiche erfolgt.

19. Getriebe insbesondere nach wenigsten einem der Ansprüche 14 - 17, dadurch

gekennzeichnet, daß die Kraftübertragung zwischen Nebenbetätigungssele-

ment und zweitem Funktionsbereich über die Seitenflächen der nockenartigen Endbereiche erfolgt.

LuK Lamellen und
Kupplungsbau GmbH
Industriestraße 3
77815 Bühl

GS 0492 A

Getriebe

Die Erfindung betrifft ein Getriebe, insbesondere ein lastschaltbares Getriebe,
5 welches eine Mehrzahl Übersetzungsstufen bildende Radsätze aufweist, die je-
weils durch ein mit einer Welle fest verbundenes Gangrad und ein mit einer Welle
verbindbares Losrad gebildet sind, wobei Übersetzungsstufen eingelegt werden,
indem ein Losrad mittels eines Endausgangselementes, das Teil eines Endaus-
gangsmechanismusses ist, welcher vom Endbetätigungsmechanismus betätigt
10 wird, mit der es tragenden Welle verbunden wird, wobei die Schaltabfolge der
Übersetzungsstufen nicht im Endbetätigungsmechanismus festgelegt ist.

Das Endausgangselement ist das Element, welches bewegt wird, um ein Über-
setzungsverhältnis festzulegen, d.h. welches die Verbindung zwischen zwei
15 Kraftübertragungsmitteln herstellt, wie beispielsweise eine Kupplungsmuffe. Die-
ses Endausgangselement ist Teil des Endausgangsmechanismusses, der bei-
spieleweise neben der Kupplungsmuffe eine Schaltgabel umfaßt, die mit der
Kupplungsmuffe in Verbindung steht und mittels eines Schaltfingers, der mit ihr in
Wirkverbindung treten kann, verschiebbar ist, so daß die Kupplungsmuffe bewegt
20 wird, um eine Übersetzungsstufe ein- oder auszulegen, wobei der Schaltfinger
Teil des Endbetätigungsmechanismusses ist, der den Endausgangsmechanismus

betätigt; als Endbetätigungsmechanismus wird die gesamte kinematische Kette zwischen Schalt- bzw. Wählantrieb und Endausgangsmechanismus bezeichnet.

Bei Getrieben des Standes der Technik erfolgt das Zusammenwirken von

- 5 Endausgangsmechanismuss und Endbetätigungsmechanismus derart, daß das Einlegen einer Überstzungsstufe nur erfolgen kann, wenn keine andere Überstzungsstufe eingelegt ist. Um eine Übersetzungsstufe einzulegen, müssen zwangsweise zuvor alle anderen Übersetzungsstufen ausgelegt werden. So sind die Schaltgabelmäuler, mit denen der Schaltfinger in Verbindung treten kann, um 10 über die jeweilige Schaltgabel die Kupplungsmuffe zu schalten, so ausgebildet, daß der Schaltfinger nur mit einer anderen Schaltgabel in Verbindung tragen kann, wenn die Kupplungsmuffe, mit deren Schaltgabel er gerade in Verbindung steht, sich in der Neutralposition befindet. In Bezug auf ein bekanntes Handschaltgetriebe mit H-Schaltbild äußert sich dies darin, daß eine Wählbewegung 15 des Gangschalthebels von einer Schaltgasse in eine andere nur in der Neutralgasse erfolgen kann, wobei bei einer Hebelbewegung aus einer Schaltgasse in die Neutralgasse immer die gerade eingelegte Übersetzungsstufe ausgelegt wird. Die Übersetzungsstufen, die durch dieselbe Kupplungsmuffe schaltbar sind, sind ohnehin nicht gleichzeitig einlegbar. Für einen Schaltvorgang ist es folglich notwendig, eine alte Übersetzungsstufe auszulegen, eine Wählbewegung durchzuführen und dann eine neue Übersetzungsstufe einzulegen; während dieser Zeit ist 20 der Momentenfluß durch eine geöffnete Anfahrkupplung unterbrochen, da der Strang während des Schaltvorganges lastfrei sein muß.

Insbesondere bei lastschaltbaren Getrieben, bei denen die Übersetzungsstufen Gruppen bilden, zwischen denen zugkraftunterbrechungsfreie Lastschaltungen durchführbar sind, beispielsweise indem die Übersetzungsstufen von verschiedenen parallelen Getriebesträngen umfaßt werden, die unterschiedlichen Aus-

- 5 gangselementen einer Reibungskupplung zugeordnet sind, so daß durch eine Betätigung der Reibungskupplung im übergehenden Wechsel ein kontinuierlicher Wechsel des Momentes von einem Strang auf einen anderen Strang bewirkt werden kann, sind Ausgestaltungen der Verbindung von Endausgangsmechanismus und Endbetätigungsmechanismus bekannt geworden, die es erlauben, eine Übersetzungsstufe einzulegen ohne eine andere gegebenenfalls bereits eingelegte Übersetzungsstufe auslegen zu müssen. Auf diese Weise ist es möglich, mittels eines einzigen Endbetätigungsmechanismus zugleich mehrere Übersetzungsstufen in mehreren Getriebesträngen einzulegen, indem zuerst eine Übersetzungsstufe in einem Strang eingelegt wird, der Schaltfinger dann – ohne die betreffende
- 10 Übersetzungsstufe auslegen zu müssen – mit anderen Schaltgabeln in Verbindung treten kann, um weitere Übersetzungsstufen einzulegen. In diesem Zusammenhang wird auf die Anmeldung DE 101 08 990 A1 der Anmelderin Bezug genommen, deren Inhalte auch zum Offenbarungsinhalt der vorliegenden Anmeldung gehören.
- 15

20

Üblicherweise werden zwei Gruppen von Übersetzungsstufen gebildet, wobei bezüglich der Abstufung ihrer Übersetzung aufeinanderfolgende Übersetzungsstufen unterschiedlichen Gruppen zugehören. Beispielsweise umfaßt bei einem Schaltgetriebe mit einem Rückwärtsgang (R) und sechs Vorwärtsgängen (1-6)

eine Gruppe die Gänge 1, 3 und 5 und die andere Gruppe die Gänge R, 2, 4 und 6.

Bei einem derartigen Getriebe ergibt sich die Möglichkeit, in einem mittels der

- 5 Reibungskupplung in den Momentenfluß geschlossenen Getriebestrang eine Übersetzungsstufe eingelegt zu haben und dann in einem anderen – noch geöffneten Strang – die Übersetzungsstufe einzulegen, in die nachfolgend durch umlenken des Momentenflusses auf den betreffenden Strang geschaltet werden soll.

Während eines Beschleunigungsvorganges beispielsweise kann, während in ei-

- 10 nem geschlossenen Getriebestrang, in dem der 3. Gang eingelegt ist, im anderen Strang der 4. Gang eingelegt werden. Falls jetzt jedoch plötzlich doch eine Rückschaltung in den 2. Gang erfolgen soll, muß erst der 4. Gang ausgelegt und dann der 2. Gang eingelegt werden, was insbesondere einen sehr großen Zeitverlust bedingt, wenn die Gänge 2 und 4 von unterschiedlichen Kupplungsmuffen ge-

- 15 schaltet werden.

Denkbar ist auch eine Situation, in der im geöffneten Getriebestrang mehr als eine Übersetzungsstufe eingelegt ist, was ein sehr großes Sicherheitsrisiko darstellt, da sobald dieser Strang in den Momentenfluß eingebunden wird, mehrere Über-

- 20 setzungsstufen mit unterschiedlichen Übersetzungen wirksam sind, was dazu führen kann, daß das Getriebe blockiert oder sogar zerstört wird.

Es sind zudem sogenannte Schaltwalzengetriebe bekannt geworden, bei denen die Endausgangsmechanismen der Übersetzungsstufen mittels einer drehbaren

Schaltwalze betätigt werden. Beispielsweise sind in der Schaltwalze külissenartige Nuten eingebracht, die sich auf der Oberfläche der zylindrischen Schaltwalze sowohl in Umfangsrichtung als auch in axialer Richtung erstrecken, so daß bei einer Drehung der Schaltwalze um ihre Längsachse Schaltgabeln, die mittels in den Nuten gleitenden Elementen kinematisch mit der Schaltwalze verbunden sind, eine Bewegung in Achsrichtung der Schaltwalze ausführen; die Schaltabfolge der Übersetzungsstufen bezüglich der Drehung der Schaltwelle ist durch den Verlauf der Nuten festgelegt. Derartige Schaltwalzengetriebe ermöglichen bei entsprechender Ausgestaltung der Nuten ein sich überschneidendes Auslegen einer alten und Einlegen einer neuen Übersetzungsstufe, wodurch ein gewisser Zeitvorteil bei einem Schaltvorgang erzielt wird und somit die Dauer der Zugkraftunterbrechung reduziert werden kann, jedoch sind Schaltungen nur in sequentieller Folge möglich, eine Schaltung beispielsweise vom 1. in den 3. Gang ist ebensowenig möglich, wie eine direkte Rückschaltung beispielsweise vom 5. in den 1.

15 Gang.

Aufgabe der Erfindung ist es, ein insbesondere lastschaltbares Getriebe zu schaffen, bei dem die Schaltabfolge der Übersetzungsstufen nicht im Endbetätigungsmechanismus festgelegt ist, bei dem die Schaltzeiten wesentlich verkürzt sind und das in Bezug auf die Sicherheit wesentlich verbessert ist; das Getriebe soll weiterhin einen einfachen Aufbau haben und einfach zu betätigen sein.

Diese Aufgabe wird dadurch gelöst, daß bei einem Getriebe, bei dem der Endbetätigungsmechanismus zumindest ein Hauptbetätigungslement wie Schaltfinger

umfaßt, das beispielsweise durch axiales Verschieben einer Schaltwelle, auf der es angeordnet ist, mit den Endausgangsmechanismen, die beispielsweise durch Schaltgabeln und damit verbundene Kupplungsmuffen gebildet sind, derart in Wirkverbindung tritt, daß eine Übersetzungsstufe einlegbar ist, beispielsweise in 5 dem die Schaltwelle, auf der das zumindest eine Hauptbetätigungsselement angeordnet ist, verdreht wird und es dann mit einem anderen Endausgangsmechanismus in Wirkverbindung treten kann, ohne daß die zuvor eingelegte Übersetzungsstufe ausgelegt werden muß, der Endbetätigungsmechanismus wenigstens ein Nebenbetätigungsselement umfaßt.

10

Gemäß einer besonders zu bevorzugenden Ausgestaltung tritt, sobald das zumindest eine Hauptbetätigungsselement mit einem Endausgangsmechanismus in Wirkverbindung tritt, das wenigstens eine Nebenbetätigungsselement mit wenigstens einem weiteren Endausgangsmechanismus in Wirkverbindung, beispielsweise 15 tritt in einer bestimmten Position ein Hauptbetätigungsselement mit einem Endausgangsmechanismus in Verbindung und dabei treten zugleich Nebenbetätigungsselemente mit den weiteren Endausgangsmechanismen in Verbindung. Bei einer Betätigung eines Endausgangsmechanismusses zum Einlegen einer Übersetzungsstufe mittels des zumindest einen Hauptbetätigungsselementes beispielsweise 20 durch Verdrehen der Schaltwelle wird vorteilhafterweise zugleich der wenigstens eine weitere Endausgangsmechanismus mittels des wenigstens einen Nebenbetätigungsselementes zum Auslegen der dazugehörigen Übersetzungsstufen betätigt. Besonders zweckmäßig ist es, daß so nur eine Übersetzungsstufe gleichzeitig einlegbar ist und daß aufgrund des sich überschneidenden Auslegens

der alten und Einlegens der neuen Übersetzungsstufe sowie der bereits durchgeführten Wählbewegung ein erheblicher Zeitvorteil erzielt wird.

Gemäß eines weiteren, ebenfalls besonders bevorzugten Ausführungsbeispiels

- 5 tritt bei einem Getriebe, bei dem die Übersetzungsstufen Gruppen bilden, zwischen denen ein zugkraftunterbrechungsfreier Wechsel erfolgen kann, das wenigstens eine Nebenbetätigungslement mit wenigstens einem weiteren Endausgangsmechanismus derselben Gruppe in Wirkverbindung, sobald das zumindest eine Hauptbetätigungslement mit einem Endausgangsmechanismus einer Gruppe in Wirkverbindung tritt. Sehr zweckmäßig ist es bei diesem Ausführungsbeispiel, daß bei einer Betätigung eines Endausgangsmechanismusses einer Gruppe zum Einlegen einer Übersetzungsstufe mittels des zumindest einen Hauptbetätigungslementes zugleich der wenigstens eine weitere Endausgangsmechanismus derselben Gruppe mittels des wenigstens einen Nebenbetätigungslementes zum Auslegen der dazugehörigen Übersetzungsstufen betätigt wird. Vor teilhafterweise tritt das wenigstens eine Nebenbetätigungslement mit keinem Endausgangsmechanismus der anderen Gruppe in Wirkverbindung, sobald das zumindest eine Hauptbetätigungslement mit einem Endausgangsmechanismus einer Gruppe in Wirkverbindung tritt. Sehr zweckmäßig ist, daß so in jeder Gruppe
- 10 eine Übersetzungsstufe gleichzeitig einlegbar ist, jedoch nicht mehrere Übersetzungsstufen einer Gruppe.

Gemäß einer beispielhaften, jedoch besonders zu bevorzugenden Ausgestaltung der Endausgangsmechanismen, die Verbindungselemente, wie Schaltgabeln

umfassen, weisen diese einen ersten Funktionsbereich für den Eingriff eines Hauptbetätigungs-elementes und einen zweiten Funktionsbereich für den Eingriff eines Nebenbetätigungs-elementes auf, so daß jeder Endausgangsmechanismus mittels eines Hauptbetätigungs-elementes oder mittels eines Nebenbetätigungs-

- 5 elementes betätigbar ist. Bei einem Getriebe ist dabei das zumindest eine Nebenbetätigungs-element auf der bei Betätigung um ihre Längsachse verdrehbaren Schaltwelle angeordnet und der zweite Funktionsbereich ist so ausgebildet ist, daß bei einer Drehung der Schaltwelle eine Kraft von einem Nebenbetätigungs-element auf den zweiten Funktionsbereich in Ausrückrichtung der zugehörigen
- 10 Übersetzungsstufe übertragbar ist, die gleich oder größer der zum Ausrücken erforderlichen Kraft ist. Die Verbindung zwischen Nebenbetätigungs-element und Endausgangsmechanismus muß nicht geeignet sein, auch eine Kraft zum Einlegen einer Übersetzungsstufe zu übertragen.
- 15 In einem weiteren Ausführungsbeispiel wird eine Ausgestaltung des wenigstens einen Nebenbetätigungs-elementes bevorzugt, die es ermöglicht, das Nebenbetätigungs-element mit zumindest zwei Endausgangsmechanismen zu verbinden. Hierzu weist das wenigstens eine Nebenbetätigungs-element eine besonders große Breite in Schaltwellenachsrichtung auf, die vorteilhafterweise wenigstens annähernd der Breite zweier Schaltgabelmäuler und deren gemeinsamen Abstand entspricht.

Gemäß eines besonders bevorzugten Ausführungsbeispiels wirken das wenigstens eine Nebenbetätigungs-element und die zweiten Funktionsbereiche derart

zusammen, daß ein Auslegen einer Übersetzungsstufe bei einer Drehung der Schaltwelle unabhängig von der Drehrichtung erfolgt. Ausgehend von der Ausgangsstellung, in der sich die Schaltwelle in einer Mittellage bezüglich ihrer Drehung befindet und in der auch das Hauptbetätigungsselement mit dem ersten

- 5 Funktionsbereich eines Endausgangsmechanismus in Eingriff getreten ist, erfolgt eine Einlegen einer Übersetzungsstufe, indem die Schaltwelle entweder rechts oder links herum verdreht wird, wobei in jedem Fall das wenigstens eine Nebenbetätigungsselement die ihm zugeordnete(n) Übersetzungsstufe(n) im Sinne eines Auslegens betätigt.

10

Im Ausführungsbeispiel wird es als besonders vorteilhaft erachtet, wenn hierzu das wenigstens eine Nebenbetätigungsselement und die zweiten Funktionsbereiche symmetrisch ausgebildet sind.

- 15 In einem besonders zu bevorzugenden Ausführungsbeispiel weist das wenigstens eine Nebenbetätigungsselement zwei nockenartige Endbereiche und die zweiten Funktionsbereiche damit korrespondierende Ausnehmungen auf.

- In einem anderen, ebenfalls besonders zu bevorzugenden Ausführungsbeispiel
20 weisen die zweiten Funktionsbereiche zwei nockenartige Endbereiche und das wenigstens eine Nebenbetätigungsselement damit korrespondierende Ausnehmungen auf.

Hierbei erfolgt die Kraftübertragung zwischen Nebenbetätigungslement und zweitem Funktionsbereich über die Spitze der nockenartigen Endbereiche, wobei es in einem anderen Ausführungsbeispiel auch sehr zweckmäßig ist, wenn die Kraftübertragung zwischen Nebenbetätigungslement und zweitem Funktionsbereich über die Seitenflächen der nockenartigen Endbereiche erfolgt.

Unter Bezugnahme auf Figuren sind nachfolgend Ausführungsbeispiele beschrieben, dabei zeigen schematisch und beispielhaft:

10 Figur 1a ein Fahrzeug mit automatisiert betätigbarer Kupplung und Getriebe,

Figur 1b ein Fahrzeug mit verzweigtem Antriebsstrang,

Figur 2 Endausgangsmechanismen mit Endbetätigungsmechanismus,

15

Figur 3a Wirkungsweise eines Nebenbetätigungslementes,

Figur 3b Wirkungsweise eines Nebenbetätigungslementes,

Figur 3c Wirkungsweise eines Nebenbetätigungslementes,

Figur 3d Wirkungsweise eines Nebenbetätigungslementes,

20

Figur 4 ein Diagramm bezüglich des Schaltwellendrehwinkels und der Kupplungsmuffenbewegung,

- Figur 5a eine Anordnung eines Hauptbetätigungslementes und eines Nebenbetätigungslementes auf einer Schaltwelle,
Figur 5b eine Anordnung eines Hauptbetätigungslementes und eines Nebenbetätigungslementes auf einer Schaltwelle,
- 5 Figur 6a eine Anordnung eines Hauptbetätigungslementes und zweier besonders breiter Nebenbetätigungslemente zur Betätigung von zwei Endausgangsmechanismen zugleich,
Figur 6a eine Anordnung eines Hauptbetätigungslementes und zweier besonders breiter Nebenbetätigungslemente zur Betätigung von zwei Endausgangsmechanismen zugleich,
- 10 Figur 7 Ausgestaltungen von Nebenbetätigungslementen,
- 15 Figur 8 Schaltwellenposition und H-Schaltbild und
- Figur 9 Schaltwellenposition und H-Schaltbild mit breitem Nebenbetätigungslement.
- 20 Die Figur 1a zeigt schematisch und beispielhaft ein Fahrzeug 1, bei dem die Erfindung besonders vorteilhaft zur Anwendung kommen kann. Die Kupplung 4 ist vorliegend im Kraftfluß zwischen Antriebsmotor 2 und Getriebevorrichtung 6 angeordnet; zweckmäßigerweise ist zwischen Antriebsmotor 2 und der Kupplung 4 eine geteilte Schwungmasse angeordnet, deren Teilmassen gegeneinander unter

Zwischenschaltung einer Feder-Dämpfer-Einrichtung verdrehbar sind, wodurch wesentlich insbesondere die schwingungstechnischen Eigenschaften des Antriebsstranges verbessert werden. Vorzugsweise wird die Erfindung mit einer Dämpfungseinrichtung zum Aufnehmen bzw. Ausgleichen von Drehstößen bzw.

- 5 Einrichtung zum kompensieren von Drehstößen bzw. Drehstoß mindernder Einrichtung bzw. Einrichtung zum Dämpfen von Schwingungen kombiniert, wie sie insbesondere in den Veröffentlichungen DE OS 34 18 671, DE OS 34 11 092, DE OS 34 11 239, DE OS 36 30 398, DE OS 36 28 774 und DE OS 37 21 712 der Anmelderin beschrieben ist, deren Offenbarungen auch zum Offenbarungsinhalt 10 der vorliegenden Anmeldung gehörten.

Das Fahrzeug 1 wird von einem Antriebsmotor 2, der vorliegend als Verbrennungsmotor wie Otto- oder Dieselmotor dargestellt ist, angetrieben; in einem anderen Ausführungsbeispiel kann der Antrieb auch mittels Hybridantrieb, elektro-

- 15 motorisch oder hydromotorisch erfolgen. Die Kupplung 4, ist im gezeigten Ausführungsbeispiel eine Reibungskupplung, mittels derer der Antriebsmotor 2 von der Getriebeverrichtung 6 insbesondere zum Anfahren oder zur Durchführung von Schaltvorgängen trennbar ist. Durch ein zunehmendes Ein- bzw. Ausrücken- rücken der Kupplung wird mehr oder weniger Moment übertragen, hierzu werden 20 eine Anpreßplatte und eine Druckplatte axial relativ gegeneinander verschoben und nehmen eine zwischengeschaltete Reibscheibe mehr oder weniger mit. Die als Kupplung ausgebildete Kupplung 4 ist vorteilhaft selbstanstellend, d.h. der Verschleiß der Reibbeläge wird derart ausgeglichen, daß eine konstante geringe Ausrückkraft gewährleistet ist. Vorzugsweise wird die Erfindung mit einer Rei-

bungskupplung kombiniert, wie sie insbesondere in den Anmeldungen DE OS 42 39 291, DE OS 42 39 289 und DE OS 43 06 505 der Anmelderin beschrieben ist, deren Offenbarungen auch zum Offenbarungsinhalt der vorliegenden Anmeldung gehörten.

5

Mittels einer Welle 8 sind die Räder 12 des Fahrzeuges 1 über ein Differential 10 angetrieben. Den angetriebenen Rädern 12 sind Drehzahlsensoren 60, 61 zugeordnet, wobei gegebenenfalls auch nur ein Drehzahlsensor 60 oder 61 vorgesehen ist, die jeweils ein Signal entsprechend der Drehzahl der Räder 12 erzeugen;

10 zusätzlich oder alternativ ist ein Sensor 52 an anderer geeigneter Stelle im Antriebsstrang, beispielsweise an der Welle 8, zur Ermittlung der Getriebeausgangsdrehzahl vorgesehen. Die Getriebeeingangsdrehzahl kann mittels eines weiteren Sensors ermittelt werden oder auch, wie im vorliegenden Ausführungsbeispiel, aus der Antriebsmotordrehzahl bestimmt werden, so kann beispielsweise das im
15 Getriebe eingestellte Übersetzungsverhältnis festgestellt werden.

20 Eine Betätigung der Reibungskupplung 4, die vorteilhaft gedrückt, in einem anderen Ausführungsbeispiel zweckmäßigerweise auch gezogen ausgeführt werden kann, erfolgt vorliegend mittels einer Betätigungseinrichtung 46, wie Kupplungs-

aktuator. Zur Betätigung des Getriebes 6 ist eine zwei Aktoren 48 und 50 umfassende Betätigungseinrichtung vorgesehen, wobei einer der Aktoren eine Wahlbetätigung und der andere eine Schaltbetätigung durchführt. Der Kupplungsaktuator 46 ist als elektrohydraulisches System ausgeführt, wobei eine Ein- bzw. Ausrückbewegung mittels eines elektrischen Antriebes beispielsweise mittels ei-

nes elektrischen Gleichstrommotors erzeugt und über eine hydraulische Strecke auf das Ausrücksystem übertragen wird. Die Getriebeaktuatoren 48, 50 sind als elektrische Antriebe beispielsweise als elektrische Gleichstrommotoren ausgeführt, die über eine Kinematik mit den bewegten Gliedern im Getriebe 6 in Verbindung stehen, die zur Festlegung des Übersetzungsverhältnisses betätigt werden.

In einem anderen Ausführungsbeispiel, insbesondere wenn große Betätigungs-kräfte gefordert sind, kann es auch sehr zweckmäßig sein, ein hydraulisches System zur Betätigung vorzusehen.

- 10 Die Steuerung der Kupplung 4 und des Getriebes 6 erfolgt durch eine Steuereinrichtung 44, die zweckmäßigerweise mit dem Kupplungsaktuator 46 eine bauliche Einheit bildet, wobei es in einem anderen Ausführungsbeispiel auch von Vorteil sein kann, diese an anderer Stelle im Fahrzeug anzubringen. Die Betätigung von Kupplung 4 und Getriebe 6 kann in einer automatischen Betriebsart durch die Steuereinrichtung 44 automatisiert erfolgen, oder in einer manuellen Betriebsart durch eine Fahrereingabe mittels einer Fahrereingabevorrichtung 70, wie Schalt-
- 15 hebel, wobei die Eingabe mittels Sensor 71 erfaßt wird. In der automatischen Betriebsart werden Übersetzungsstufenwechsel durch eine entsprechende Ansteue- rung der Aktoren 46, 48 und 50 gemäß Kennlinien durchgeführt, die in einem der Steuereinrichtung 44 zugeordneten Speicher abgelegt sind. Es sind eine Mehr-
- 20 zahl von durch zumindest eine Kennlinie festgelegter Fahrprogramme vorhanden, zwischen denen der Fahrer wählen kann, wie ein sportliches Fahrprogramm, in dem der Antriebsmotor 2 leistungsoptimiert betrieben wird, ein Economy- Programm, in welchen der Antriebsmotor 2 verbrauchsoptimiert betrieben wird

oder ein Winter-Programm, in dem das Fahrzeug 1 fahrsicherheitsoptimiert betrieben wird; weiterhin sind im beschriebenen Ausführungsbeispiel Kennlinien adaptiv beispielsweise an das Fahrerverhalten und/oder an andere Randbedingungen wie Fahrbahnreibung, Außentemperatur etc. anpaßbar.

5

Eine Steuereinrichtung 18 steuert den Antriebsmotor 2 über Einflußnahme auf

Gemischzuführung oder Zusammensetzung, wobei in der Figur stellvertretend eine Drosselklappe 22 dargestellt ist, deren Öffnungswinkel mittels eines Winkel-

gebers 20 erfaßt wird und dessen Signal der Steuereinrichtung 18 zur Verfügung

10 steht. Bei anderen Ausführungen der Antriebsmotorregelung wird der Steuereinrichtung 18, falls es sich um einen Verbrennungsmotor handelt, ein entsprechendes Signal zur Verfügung gestellt, anhand dessen die Gemischzusammensetzung und/oder das zugeführte Volumen bestimmt werden kann; zweckmäßigerweise wird auch das Signal einer vorhandenen Lambdasonde verwendet. Weiterhin

15 steht der Steuereinrichtung 18 im vorliegenden Ausführungsbeispiel ein Signal eines vom Fahrer betätigten Lasthebels 14, dessen Stellung mittels eines Sensors 16 erfaßt wird, ein Signal über eine Motordrehzahl, erzeugt durch einen Drehzahl-

sensor 28, der der Motorabtriebswelle zugeordnet ist, ein Signal eines Saugrohrdrucksensors 26 sowie ein Signal eines Kühlwassertemperatursensors 24 zur

20 Verfügung.

Die Steuereinrichtungen 18 und 44 können in baulich und/oder funktionell getrennten Teilbereichen ausgebildet sein, dann sind sie zweckmäßigerweise beispielsweise mittels eines CAN-Bus 54 oder eine andere elektrische Verbindung

Verwendung des Rotors als Schwungmasse bei Verzögerungsvorgängen des Fahrzeugs bei abgekoppelter Brennkraftmaschine (Rekuperation).

Die mit der Anmeldung eingereichten Patentansprüche sind Formulierungsvor-

- 5 schläge ohne Präjudiz für die Erzielung weitergehenden Patentschutzes. Die An-
melderin behält sich vor, noch weitere, bisher nur in der Beschreibung und/oder
Zeichnungen offenbare Merkmalskombination zu beanspruchen.

In Unteransprüchen verwendete Rückbeziehungen weisen auf die weitere Ausbil-

- 10 dung des Gegenstandes des Hauptanspruches durch die Merkmale des jeweili-
gen Unteranspruches hin; sie sind nicht als ein Verzicht auf die Erzielung eines
selbständigen, gegenständlichen Schutzes für die Merkmalskombinationen der
rückbezogenen Unteransprüche zu verstehen.

- 15 Da die Gegenstände der Unteransprüche im Hinblick auf den Stand der Technik
am Prioritätstag eigene und unabhängige Erfindungen bilden können, behält die
Anmelderin sich vor, sie zum Gegenstand unabhängiger Ansprüche oder Tei-
lungserklärungen zu machen. Sie können weiterhin auch selbständige Erfindun-
gen enthalten, die eine von den Gegenständen der vorhergehenden Unteransprü-
20 che unabhängige Gestaltung aufweisen.

Die Ausführungsbeispiele sind nicht als Einschränkung der Erfindung zu verste-
hen. Vielmehr sind im Rahmen der vorliegenden Offenbarung zahlreiche Abände-
rungen und Modifikationen möglich, insbesondere solche Varianten, Elemente

und Kombinationen und/oder Materialien, die zum Beispiel durch Kombination oder Abwandlung von einzelnen in Verbindung mit den in der allgemeinen Beschreibung und Ausführungsformen sowie den Ansprüchen beschriebenen und in den Zeichnungen enthaltenen Merkmalen bzw. Elementen oder Verfahrensschritten für den Fachmann im Hinblick auf die Lösung der Aufgabe entnehmbar sind und durch kombinierbare Merkmale zu einem neuen Gegenstand oder zu neuen Verfahrensschritten bzw. Verfahrensschrittfolgen führen, auch soweit sie Herstell-, Prüf- und Arbeitsverfahren betreffen.

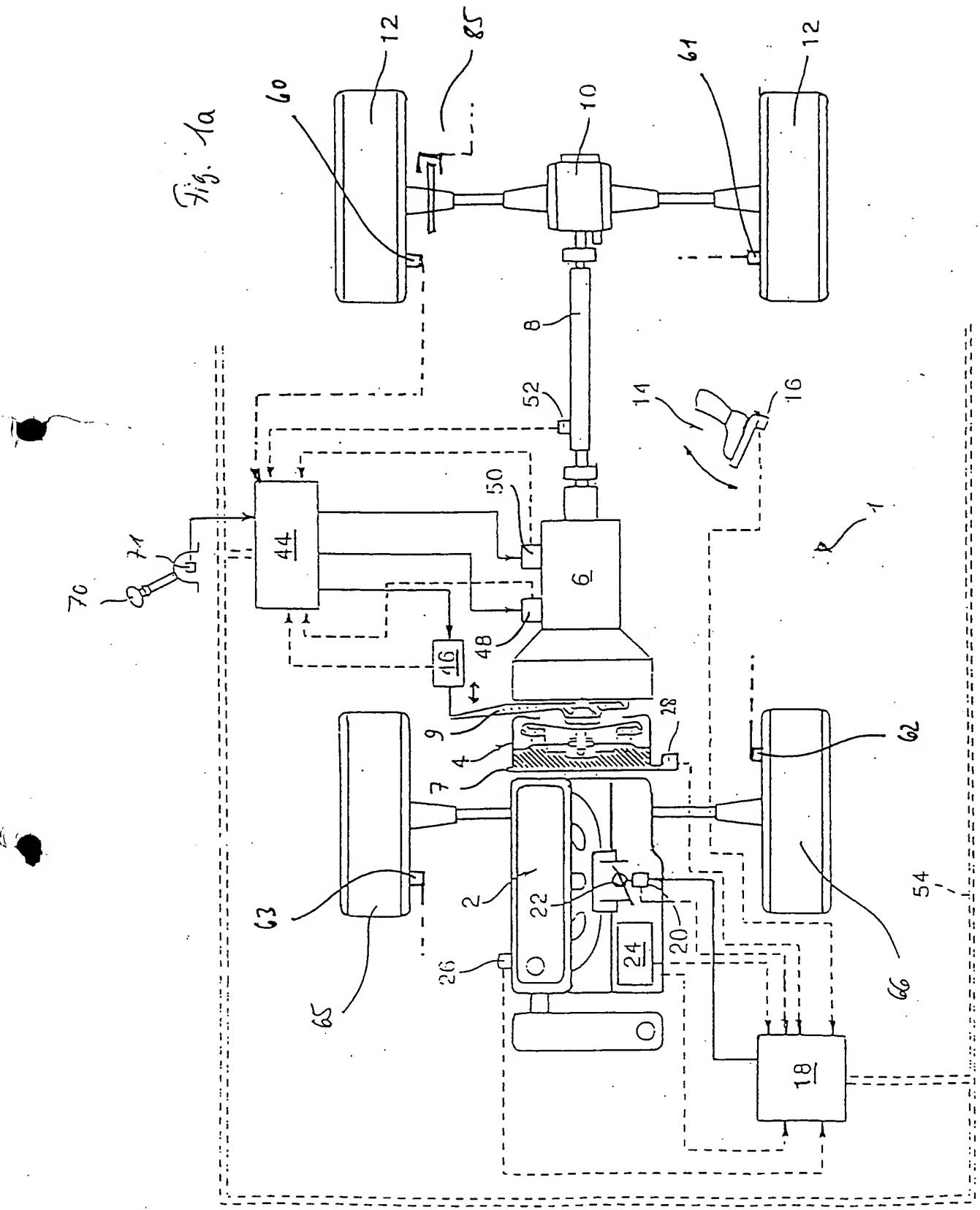
LuK Lamellen und
Kupplungsbau GmbH
Industriestraße 3
77815 Bühl

GS 0492 A

Zusammenfassung

Getriebe mit einer aktiven Verhinderung des Einlegens mehr als einer Überset-

- 5 zungsstufe in einem Getriebestrang.



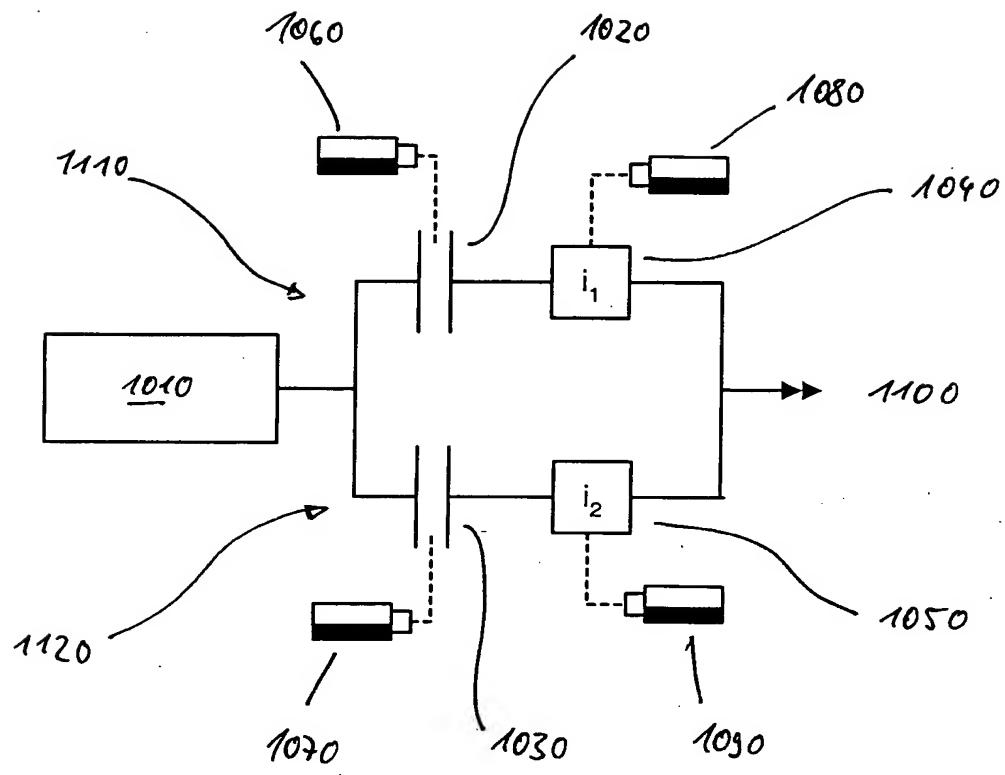


Fig. 16

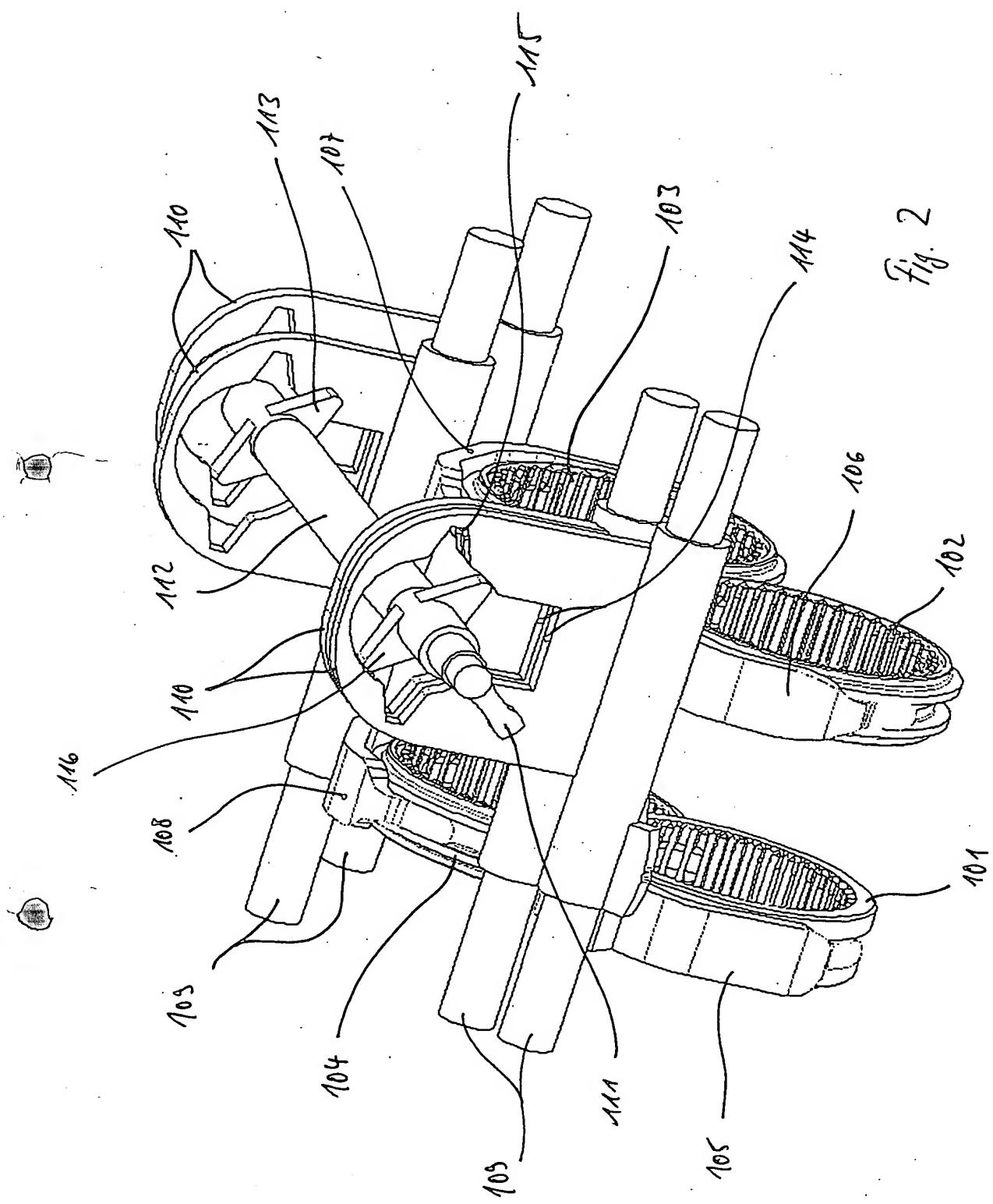


Fig. 2

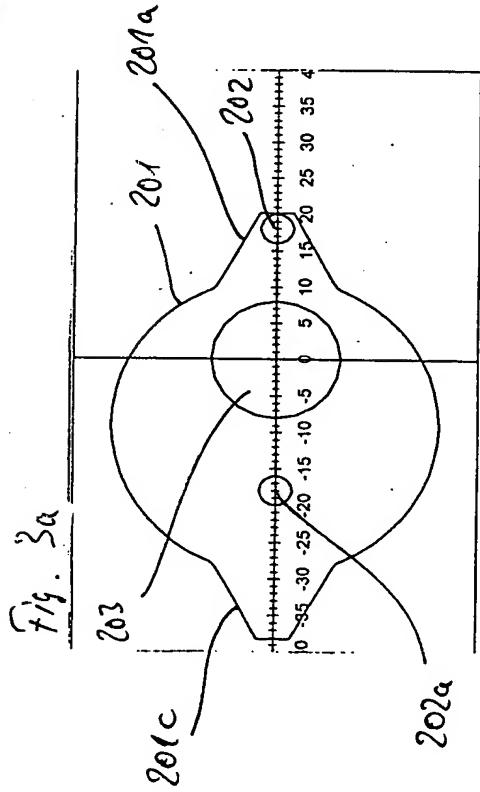


Fig. 3b

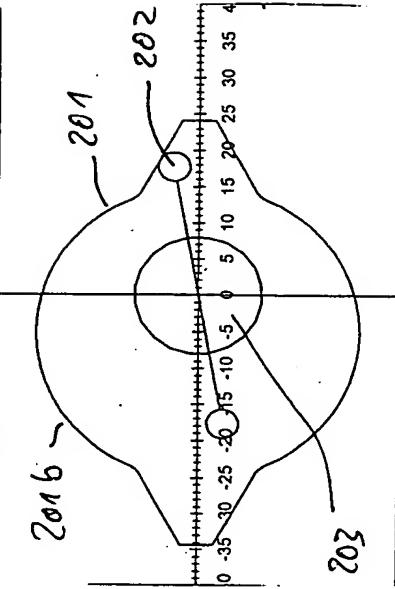


Fig. 3b

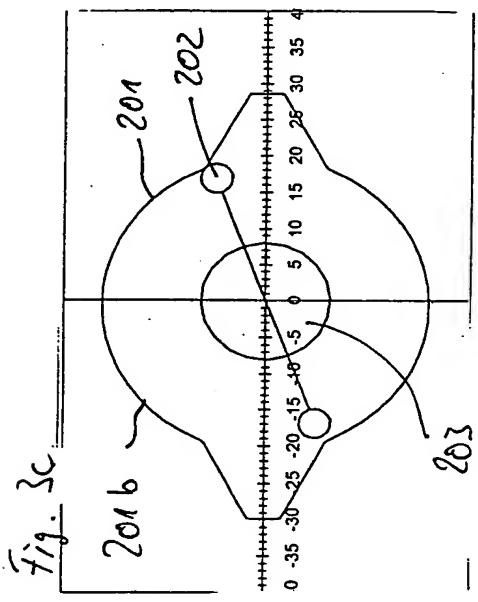


Fig. 3d

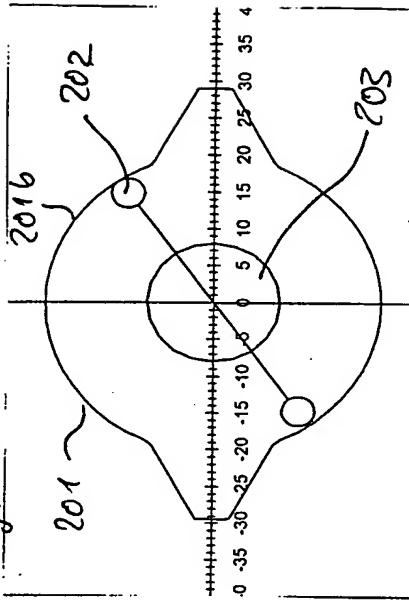


Fig. 4

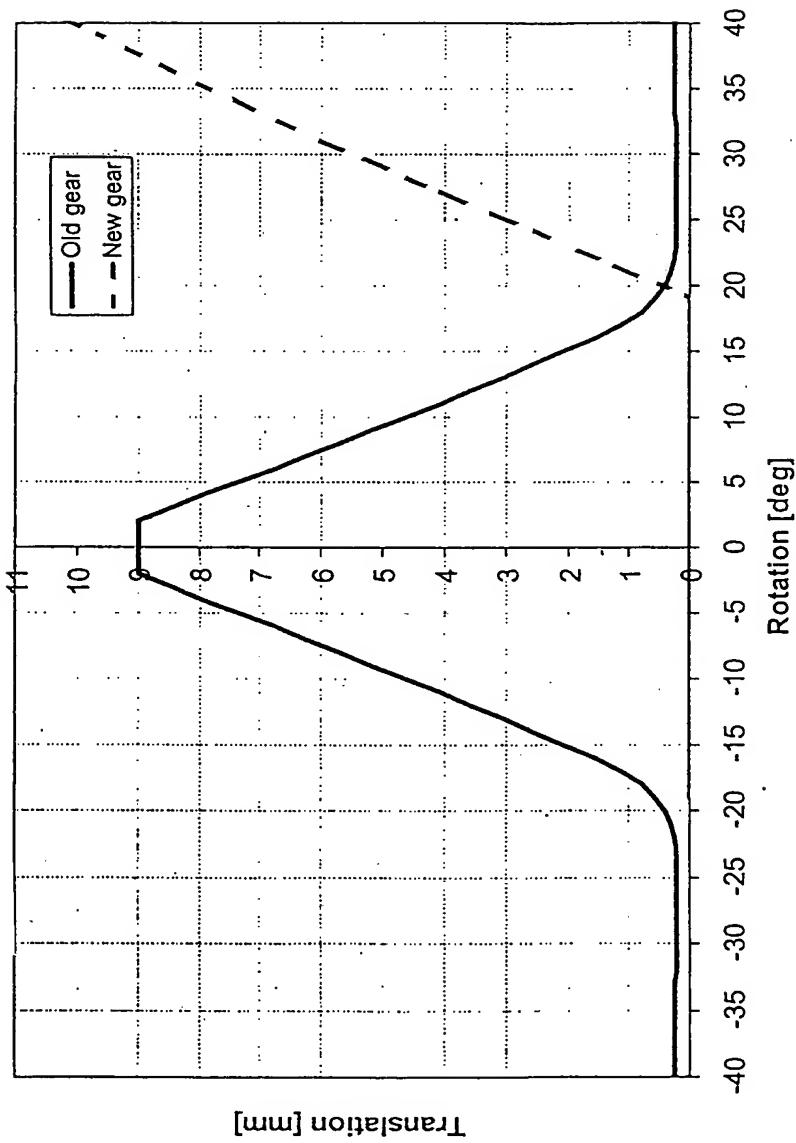


Fig. 5a

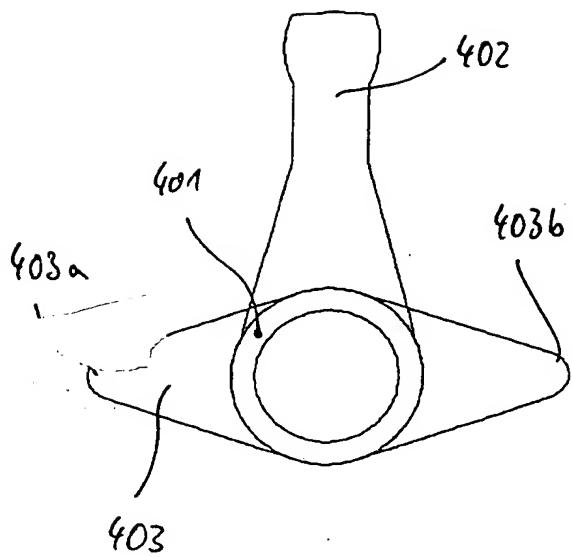


Fig. 5b

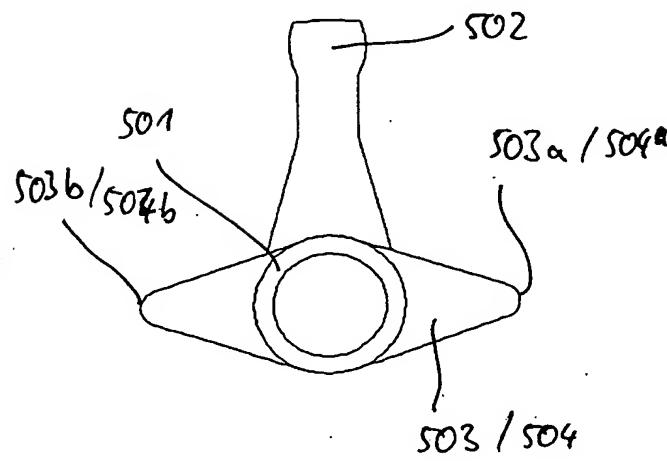
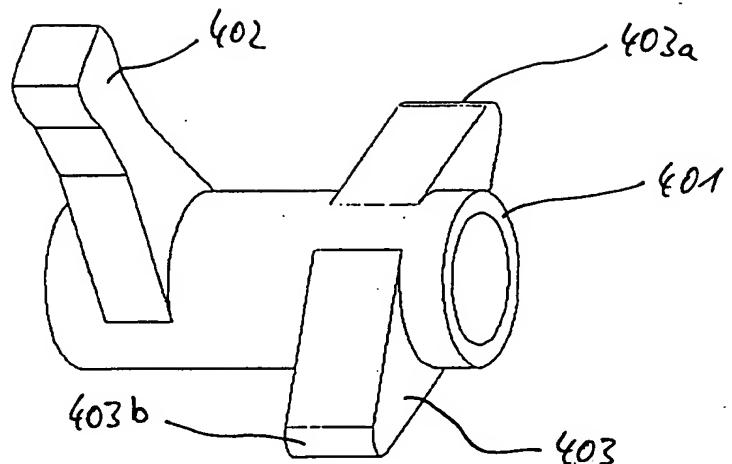


Fig. 6a

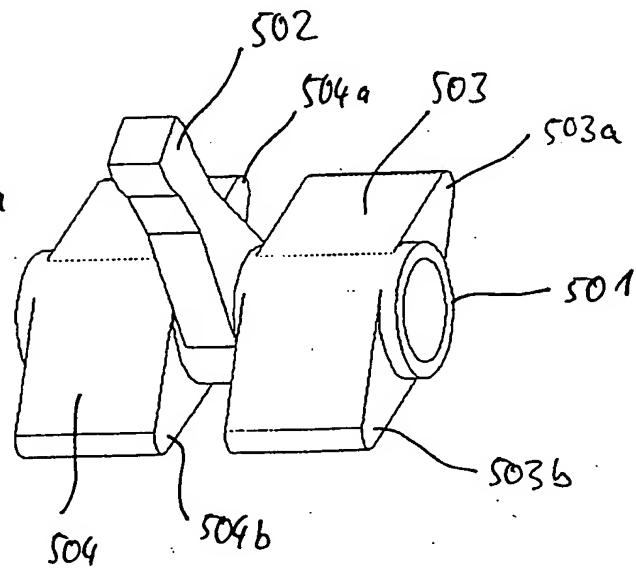


Fig. 6b

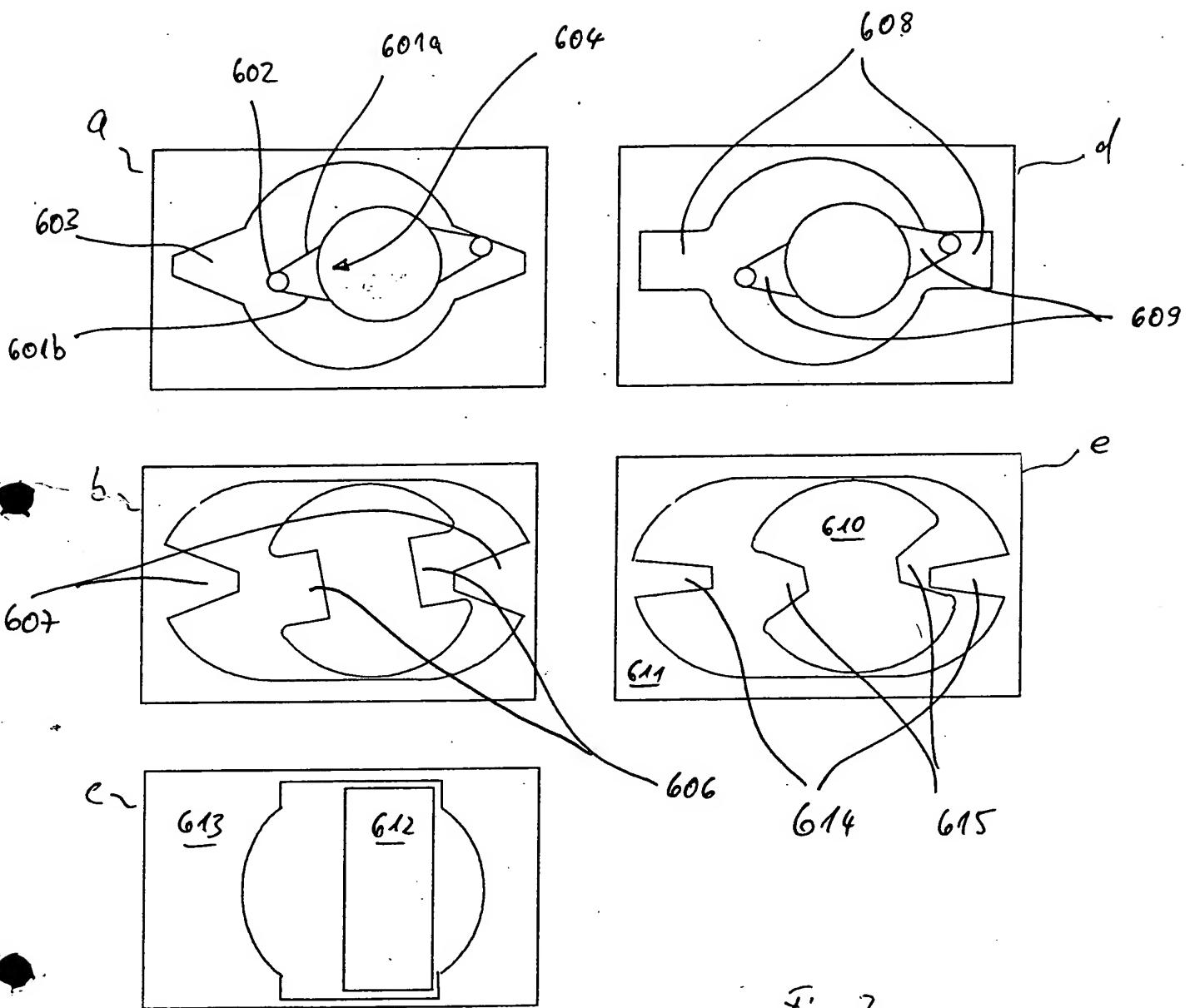


Fig. 7

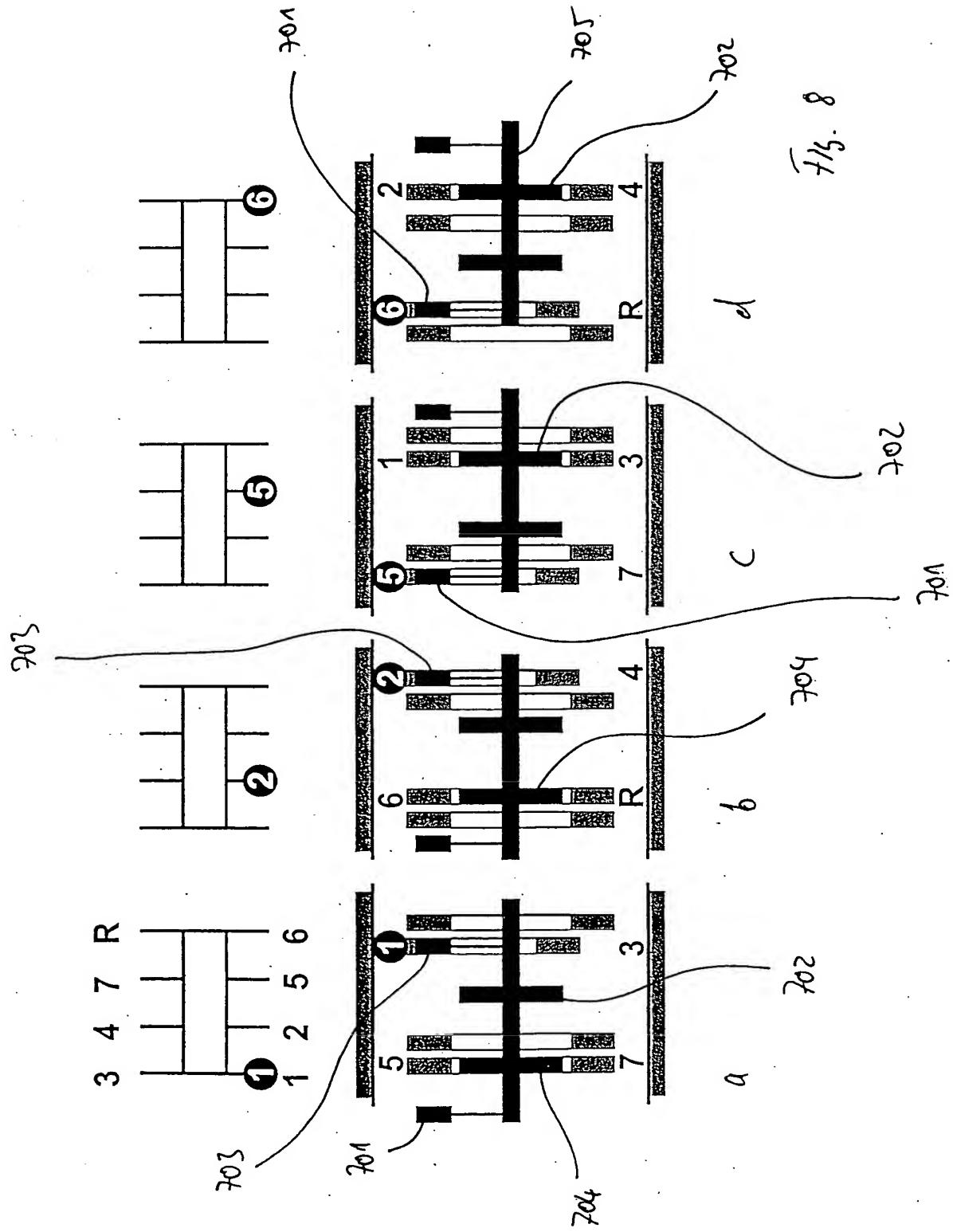
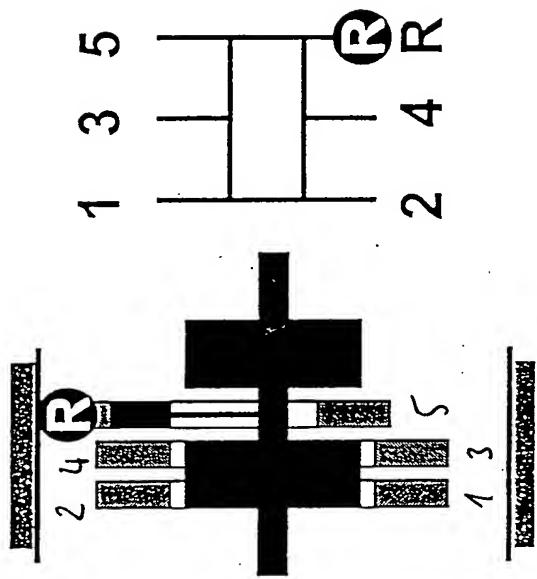
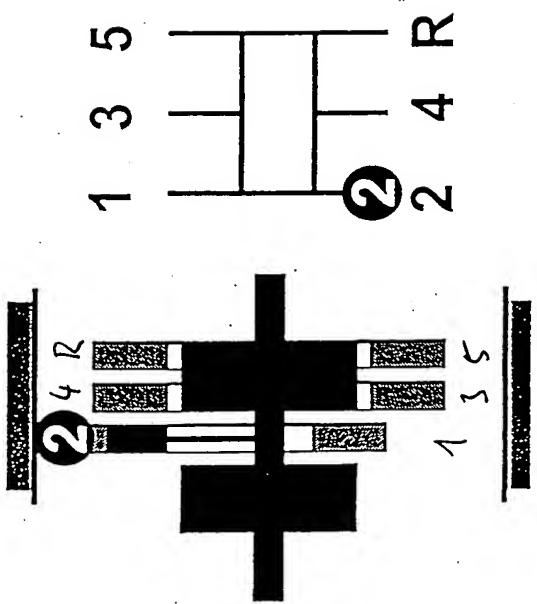


Fig. 9

b)



a)



zum Datenaustausch miteinander verbunden. Jedoch kann es auch vorteilhaft sein, die Bereiche der Steuereinrichtungen zusammenzufassen, insbesondere da eine Zuordnung der Funktionen nicht immer eindeutig möglich ist und ein Zusammenwirken notwendig ist. Insbesondere kann während bestimmten Phasen

- 5 des Übersetzungsstufenwechsels die Steuereinrichtung 44 den Antriebsmotor 2 bezüglich der Drehzahl und/oder des Momentes steuern.

Sowohl der Kupplungsaktor 46 als auch die Getriebeakteure 48 und 50 erzeugen

Signale, aus denen eine Aktorposition zumindest abgeleitet werden kann, welche

- 10 der Steuereinrichtung 44 zur Verfügung stehen. Die Positionsermittlung erfolgt vorliegend innerhalb des Aktors, wobei ein Inkrementalgeber verwendet wird, der die Aktorposition in Bezug zu einem Referenzpunkt bestimmt. In einem anderen Ausführungsbeispiel kann es jedoch auch zweckmäßig sein, den Geber außerhalb des Aktors anzurufen und/oder eine absolute Positionsbestimmung bei-

- 15 spielsweise mittels eines Potentiometers vorzusehen. Eine Bestimmung der Aktorposition ist in Hinblick auf den Kupplungsaktor insbesondere deshalb von großer Bedeutung, als hierdurch der Greifpunkt der Kupplung 4 einem bestimmten Einrückweg und somit einer Aktorposition zuordenbar wird. Vorteilhaft wird der Greifpunkt der Kupplung 4 bei Inbetriebnahme und während des Betriebs wieder-

- 20 holt neu bestimmt, insbesondere in Abhängigkeit von Parametern wie Kupplungsverschleiß, Kupplungstemperatur etc. Eine Bestimmung der Getriebeaktektorpositionen ist in Hinblick auf die Bestimmung des eingelegten Übersetzungsverhältnisses wichtig.

Weiterhin stehen der Steuereinrichtung 44 Signale von Drehzahlsensoren 62 und 63 der nicht angetriebenen Räder 65 und 66 zur Verfügung. Zur Bestimmung einer Fahrzeuggeschwindigkeit kann es sinnvoll sein, den Durchschnittswert der Drehzahlsensoren 62 und 63 bzw. 60 und 61 heranzuziehen, um Drehzahlunterschiede etwa bei Kurvenfahrt auszugleichen. Mittels der Drehzahlesignale kann die Fahrzeuggeschwindigkeit ermittelt und darüber hinaus auch eine Schlupferkennung durchgeführt werden. In der Figur sind Ausgabeverbindungen der Steuereinrichtungen als durchgezogene Linien dargestellt, Eingabeverbindungen sind gestrichelt dargestellt. Die Verbindung der Sensoren 61, 62 und 63 zur Steuereinrichtung ist nur angedeutet.

Auch bei einem Fahrzeug mit einem wie in Figur 1b schematisch und beispielhaft gezeigten Antriebsstrang kann die vorliegende Erfindung besonders vorteilhaft angewendet werden. Bei einem derartigen Fahrzeug ist es möglich, Übersetzungsstufen zugkraftunterbrechungsfrei zu wechseln. Zwischen Antriebsmotor 1010 und Abtrieb 1100 sind zwei Stränge 1110 und 1120 gebildet, über die der Momentenfluß erfolgen kann, jeder der Stränge ist einer Kupplung 1020 bzw. 1030 zugeordnet und kann mittels ihr in den Momentenfluß eingebunden werden. Gezeigt ist eine bevorzugte Ausführungsform, bei der die Kupplungen 1020 und 1030 zwischen Antriebsmotor 1010 und Übersetzungsstufen 1040 bzw. 1050 angeordnet sind. In einem anderen Ausführungsbeispiel kann es jedoch auch zweckmäßig sein, eine oder beide Kupplungen 1020 und/oder 1030 zwischen den Übersetzungsstufen 1040, 1050 und dem Abtrieb 1100 anzuordnen.

Durch eine Betätigung der Kupplungen 1020 bzw. 1030 im übergehenden Wechsel kann ein kontinuierlicher Wechsel des Momentenflusses von einem Strang auf den anderen erreicht werden. Es sind zwei Gruppen 1040 und 1050 von Übersetzungsstufen vorhanden, die jeweils von einem der Stränge 1110 bzw. 1120 um-

- 5 faßt werden, wobei Übersetzungsstufen, zwischen denen ein zugkraftunterbrechungsfreier Wechsel möglich sein soll, unterschiedlichen Gruppen zugehören.

Bevorzugterweise gehören bezüglich ihrer Übersetzung aufeinanderfolgende

Übersetzungsstufen unterschiedlichen Gruppen zu, beispielsweise bilden die

Gänge 1, 3 und 5 eine Gruppe 1040 und die Gänge 2, 4 und gegebenenfalls 6

- 10 eine Gruppe 1050; der Rückwärtsgang (R) wird zweckmäßigerweise der Gruppe 1050 zugeordnet. In anderen Ausführungsbeispielen kann es jedoch auch von Vorteil sein, wenn die Aufteilung der Übersetzungsstufen in Gruppen anders erfolgt oder wenn bestimmte Übersetzungsstufen sowohl in einer Gruppe 1040 als auch in der anderen Gruppe 1050 nutzbar sind bzw. in beiden Gruppen vorhanden sind.

Auch die Kupplungen 1030 und 1020, sowie die Übersetzungsstufen der Gruppen

1040 und 1050 sind, wie im mit Figur 1a gezeigten und beschriebenen Beispiel

automatisiert betätigbar. Hierzu sind Kupplungsaktuatoren 1060 und 1070 zur

- 20 Betätigung der Kupplungen 1020 und 1030 gezeigt. Es kann in einem anderen Ausführungsbeispiel auch sehr zweckmäßig sein, nur einen Kupplungssteller zur Betätigung beider Kupplungen zu verwenden. In der Figur sind weiterhin Betätigungsseinrichtungen 1080 und 1090 zur Betätigung der Übersetzungsstufen der Gruppen 1040 und 1050 gezeigt. Besonders vorteilhaft ist jedoch ein Ausfüh-

rungsbeispiel, die nur eine Betätigungsseinrichtung zur Betätigung der Übersetzungsstufen beider Gruppen 1040 und 1050 aufweist. Eine Betätigung umfaßt eine Wählantrieb und einen Schaltantrieb. Bezüglich weiterer Einzelheiten der Kupplungs- und der Getriebebetätigung sowie der Steuerung wird auf die Figur 1a

5 mit zugehöriger Beschreibung verwiesen.

Weiterhin kann die vorliegende Erfindung bei einem Fahrzeug zur Anwendung kommen, dessen Antriebsstrang einen zum Hauptstrang parallelen Nebenstrang umfaßt, über den während eines Schaltvorganges im Hauptstrang das Antriebsmoment übertragen wird. Derartige Getriebe sind in verschiedenen Ausgestaltungen als unterbrechungsfreie Schaltgetriebe bekannt geworden.

Figur 2 zeigt Endausgangsmechanismen mit Endbetätigungsmechanismus gemäß eines erfindungsgemäßen besonders bevorzugten Ausführungsbeispiels in

15 Anwendung bei einem wie mit Figur 1b gezeigten und beschrieben Fahrzeug. Die Endausgangsmechanismen werden jeweils durch eine Kupplungsmuffe 101, 102, 103, 104 und eine mit ihr in Verbindung stehende Schaltgabel 105, 106, 107, 108 gebildet. Eine Gruppe von Übersetzungsstufen wird mittels der Endausgangselemente 101 und 104, wie Kupplungsmuffen, betätigt, die andere Gruppe von Übersetzungsstufen wird mittels der Endausgangselemente 102 und 103 betätigt. Der Endbetätigungsmechanismus weist zur Verbindung mit den Endausgangsmechanismen der beiden Gruppen Haupt- und Nebenbetätigungsselemente auf. Ein erstes Hauptbetätigungs element 111 und ein in dieser Ansicht nicht sichtbares weiteres Hauptbetätigungs element sind geeignet, Übersetzungsstufen einzule-

- gen, Nebenbetätigungsselemente 116, 113 stellen dabei sicher, daß jeweils alle anderen Übersetzungsstufen derselben Gruppe ausgelegt sind. Die Schaltgabeln 105, 106, 107, 108 sind auf Wellen 109 axial verschieblich angeordnet, ihre Schaltgabelmäuler sind so ausgebildet, daß sie jeweils mit einem Hauptbetätigungsselement wie Schaltfinger 111 oder einem Nebenbetätigungsselement wie Doppelnocken 113, 116 in Verbindung treten können. Hierzu sind erste Teilbereiche 114 zur Verbindung mit einem Schaltfinger 111 und zweite Teilbereiche 115 zur Verbindung mit einem Doppelnocken 113 vorgesehen. Zum Einlegen einer Übersetzungsstufe tritt beispielsweise der Schaltfinger 111 mit dem Endbereich 10 der entsprechenden Schaltgabel 105 oder 106 in Verbindung, indem die Schaltwelle 112 in axialer Richtung verschoben wird. Zugleich tritt der Doppelknocken 113 jeweils mit der entsprechenden Schaltgabel 107 oder 108 in Verbindung, die zur selben Gruppe von Übersetzungsstufen gehört. Eine Drehung der Schaltwelle 112 verschwenkt den Schaltfinger 111, wodurch die Schaltgabel 105 bzw. 106 auf der Welle 109 und somit auch die dazugehörige Kupplungsmuffe 101 oder 102 verschoben wird und die entsprechende Übersetzungsstufe eingelegt wird. Zugleich bewirkt die Verdrehung des Doppelknockens 113 ein Auslegen der betreffenden Übersetzungsstufe, falls eingelegt.
- 15
- 20 Handelt es sich um ein Getriebe mit einer Kupplung und einem Getriebestrang, wie in Figur 1a gezeigt, treten jeweils Nebenbetätigungsselemente mit allen weiteren Endausgangsmechanismen in Verbindung, wenn ein Hauptbetätigungsselement mit einem ersten Endausgangsmechanismus in Verbindung tritt. Bei einem Doppelkupplungsgetriebe mit zwei parallelen Getriebesträngen treten jeweils Ne-

benbetätigungsselemente mit allen weiteren Endausgangsmechanismen eines Stranges in Verbindung, wenn ein Hauptbetätigungsselement mit einem ersten Endausgangsmechanismus dieses Stranges in Verbindung tritt; so ist in einem Strang nur jeweils eine Übersetzungsstufe zugleich einlegbar, jedoch ist es möglich gleichzeitig eine Übersetzungsstufe in jedem Strang einzulegen.

In Figur 3 ist die Wirkungsweise eines Nebenbetätigungselements genauer gezeigt. Ausgehend von Figur 3a, in der die zur Schaltgabel 201 gehörende Übersetzungsstufe eingelegt ist und das Nebenbetätigungsselement durch axiale Verschiebung der Schaltwelle mit der Schaltgabel 201 in Verbindung getreten ist, wird die Schaltwelle 203 verdreht, so daß der Endbereich 202 des Doppelnockens – siehe 113 in Figur 2 – gegen die Schrägen 201a gedrückt wird und so eine Kraft in Ausrückrichtung erzeugt wird, die größer oder gleich der erforderlichen Ausrückkraft ist, wodurch eine Ausrückbewegung erzeugt wird, wie die Figuren 3b und 3c zeigen. In Figur 3d ist die Übersetzungsstufe vollständig ausgelegt und die Schaltwelle 203 kann frei weiter verdreht werden, ohne daß Kraft in Ein- oder Ausrückrichtung auf die Schaltgabel 201 übertragen werden, wobei sich der Doppelnochen innerhalb des durch 201b begrenzten Kreises dreht. Der in Figur 3d gezeigte Zustand herrscht auch vor, wenn von Beginn an keine Übersetzungsstufe der betreffenden Schaltgabel 201 eingelegt. Das Nebenbetätigungsselement kann frei im durch 201b begrenzten Kreis verdreht werden.

Analog zum eben beschriebenen Auslegevorgang erfolgt das Auslegen, falls die andere mittels derselben Schaltgabel betätigte Übersetzungsstufe eingelegt ist. In

der Figur 3a wäre dann die Schaltgabel 201 zu Beginn gegenüber der Schaltwelle 203 nach rechts verschoben und die Wirkung würde zwischen dem Nocken 202a und der Schräge 201c erfolgen. Das Auslegen erfolgt sowohl für beide zur Schaltgabel 201 gehörenden Übersetzungsstufen als auch für beide Drehrichtungen der

5 Schaltwelle 203.

Das Ein- bzw. Auslegen einer alten bzw. einer neuen Übersetzungsstufe bei Drehung der Schaltwelle ist in Figur 4 gezeigt. Zuerst wird mittels des Doppelnockens die alte Übersetzungsstufe ausgelegt, siehe durchgezogene Linie, bei weiterer

10 Verdrehung erfolgt ein Einlegen der neuen Übersetzungsstufe, siehe gestrichelte Linie. Deutlich wird das zeitlich eng beieinander liegende, sich sogar leicht überschneidende Aus- bzw. Einlegen der Übersetzungsstufen, welches dadurch möglich ist, daß das Hauptbetätigungslement und Nebenbetätigungslemente zugleich im Eingriff mit den jeweiligen Schaltgabeln stehen und bei einer Drehung

15 der Schaltwelle beide Betätigungslemente zugleich verschwenkt werden. Der Versatz zwischen der Auslegebewegung der Kupplungsmuffe der alten Übersetzungsstufe und der Einlegebewegung der neuen Übersetzungsstufe wird maßgeblich durch das Spiel des Hauptbetätigungslementes im Schaltgabelmaul, durch die Ausgestaltung der Doppelnocken und der relativen winkelmaßigen An-

20 ordnung von Haupt- und Nebenbetätigungslement auf der Schaltwelle – siehe auch Figur 5a – bestimmt. Besonders zu bevorzugen ist aufgrund der Symmetrie eine Anordnung, bei der die Achse des Doppelnockens von Spitze 403a zu Spitze 403b auf der Achse des Schaltfingers 402 senkrecht steht. Jedoch kann es auch zweckmäßig sein, wenn diese Achsen aufeinander nicht senkrecht stehen, insbe-

sondere, wenn eine Schaltgabel zu betätigen ist, die nur eine Übersetzungsstufe schaltet.

In Figur 5a und 5b ist eine Anordnung eines Hauptbetätigungslementes 402 und 5 eines Nebenbetätigungslementes 403 auf einer Schaltwelle 401 gezeigt. Schaltfinger und zugehörige Doppelnocken sind axial auf der Schaltwellenachse so be-abstandet, daß sie jeweils mit Schaltgabeln in Verbindung treten, die dem selben Getriebestrang zugeordnet sind, wenn die Schaltwelle entsprechend in axiale Richtung verschoben wird, so daß bei einer nachfolgenden Drehung der Schalt- 10 welle die betreffenden Übersetzungsstufen zugleich betätigt werden können.

Radial stehen die Achsen des Schaltfingers 402 und des Doppelnockens 403 mit den Endbereichen 403a und 403b in einem dargestellten bevorzugten Ausführungsbeispiel normal zueinander. Eine weitere Anordnung ist mit den Figuren 6a und 6b gezeigt. Auf der Schaltwelle 501 sind neben einem Schaltfinger 502 zwei 15 Doppelnocken 503 und 504 mit ihren Endbereichen 503a, 503b, 504a und 504b angeordnet. Auch in diesem Ausführungsbeispiel stehen die Achsen des Schaltfingers 502 und der Doppelnocken 503, 504 normal zueinander. Die Doppelknocken 503, 504 sind besonders breit ausgebildet, so daß sie jeweils mit zwei Schaltgabeln in Verbindung treten können. Jeder der Doppelnocken 503, 504 kann so 20 zwei Schaltgaben zum Auslegen der zugehörigen Übersetzungsstufen betätigen.

In einem anderen Ausführungsbeispiel kann es auch sehr vorteilhaft sein, solche breite Doppelnocken und einfache Doppelnocken zu kombinieren. Es kann auch zweckmäßig sein, wenn ein Doppelnocken noch weiter verbreitert wird, um gleichzeitig mehr als zwei Schaltgabeln zu betätigen. Die Verwendung von be-

sonders breiten Nebenbetätigungsselementen ist immer dann zu bevorzugen, wenn Endausgangsmechanismen betätigt werden sollen, deren Schaltgabeln nebeneinander liegen.

- 5 Figur 7 zeigt Ausgestaltungen von Nebenbetätigungsselementen. Der bisher beschrieben Doppelnocken ist mit a gezeigt. Sowohl die Nockenendbereiche als auch die damit korrespondierenden Ausnehmungen 603 sind keilförmig ausgebildet. Beispielhaft wird ein Nocken 604 beschrieben. Es sind zwei spitz zueinander laufende Funktionsflächen 601a und 601 b gezeigt, der Nockenendbereich 602 ist abgerundet. Im bevorzugten Ausführungsbeispiel schließen die Flächen 601a und 601 b einen Winkel von 40° bis 45° ein, wobei der Winkel umso größer gewählt wird, je größer die zum Auslegen der zu betätigenden Übersetzungsstufe erforderliche Auslegekraft ist. Die Form des Nockens bestimmt maßgeblich den Verlauf der zur Erzeugung einer Ausrückbewegung erzeugbaren Ausrückkraft bei 10 Drehung der Schaltwelle. In einem weiteren Ausführungsbeispiel wird daher die Form des Nockens dem während eines Ausrückens auftretenden erforderlichen Kraftverlauf angepaßt. Die mit dem Nocken korrespondierende Ausnehmung 603 schließt mit den sie begrenzenden Flächen einen etwas größeren Winkel als der Winkel des Nockens ein. Die Ausgestaltung der Ausnehmung hängt von der Form 15 des Nockens ab, da das zusammenwirken zwischen Nocken und Ausnehmung maßgebend ist.

Kombinationen mit einem Keilförmigen und einem rechteckförmigen Korrespondenzteil zeigen die Varianten b und d. In Variante b weist das drehbare Neben-

betätigungsselement rechteckförmige Ausnehmungen 606 auf, die mit keilförmigen Nocken 607 der verschieblichen Schaltgabel in Verbindung stehen, in Variante d weist die verschiebliche Schaltgabel rechteckförmige Ausnehmungen 608 auf, die mit keilförmigen Nocken 609 des drehbaren Nebenbetätigungslementes in Verbindung stehen. Variante e zeigt ebenso wie Variante a zwei keilförmige Korrespondenzteile, wobei hier jedoch das drehbare Nebenbetätigungslement 610 die Ausnehmung 615 und die verschiebliche Schaltgabel 611 den Nocken 614 aufweist. Zwei rechteckförmige Körrespondenzteile 612, 613 zeigt die Variante c.

- 10 Die gezeigten Varianten variieren den Gedanken einer Keilform und einer Rechteckform mit Ausnehmung bzw. Nocken am mit der Schaltwelle verdrehbaren Betätigungsselement bzw. am verschieblichen Endbetätigungsmechanismus.

15 Schaltwellenposition und H-Schaltbild sind in Figur 8 gezeigt. Das Beispiel betrifft ein Doppelkupplungsgetriebe, bei dem die Gänge 1, 3, 5 und 7 eine Gruppe bilden, die einer Kupplung zugeordnet sind und die Gänge 2, 4, 6 sowie der Rückwärtsgang R eine weitere Gruppe bilden, die der anderen Kupplung zugeordnet ist. Bild a zeigt das einlegen des 1. Ganges. Da jeweils nur ein Gang einer Gruppe zugleich eingelegt sein darf, muß sichergestellt sein, daß bei einer Schaltung in
20 den 1. Gang die Gänge 3, 5 und 7 ausgelegt sind. Der 3. Gang wird von der selben Schaltkupplung wie der 1. Gang betätigt, er kann also ohnehin nicht gleichzeitig eingelegt sein. Bei axialer Verschiebung der Schaltwelle 705 zum Verbinden des Schaltfingers 703 mit der zum 1. Gang gehörenden Schaltgabel tritt zugleich das Nebenbetätigungslement 704 mit der Schaltgabel, zu der die Gänge 5 und 7

gehören, in Verbindung. Die Drehung der Schaltwelle 705 zum Einlegen des 1. Ganges bewirkt ein Auslegen der Gänge 5 bzw. 7. Bild b zeigt das Einlegen des 2. Ganges, bei dem das Nebenbetätigungsselement 704 die Gänge 6 bzw. R Auslegt. Beim Einlegen des 5. Ganges mittels des Schaltfingers 701 werden mittels 5 des Nebenbetätigungsselementes 702 die Gänge 1 bzw. 3 ausgelegt, siehe Bild c. Bild d zeigt das Einlegen des 6. Ganges, wobei die Gänge 2 bzw. 4 ausgelegt werden.

Die Funktionsweise eines wie mit Figur 6a und 6b beschriebenen breiten Nockens 10 zeigt Figur 9. Beim Einlegen beispielsweise des 2. Ganges – siehe Bild a – werden zugleich die Gänge 3, 4, 5 bzw. R ausgelegt, bei Einlegen des Rückwärts-ganges – siehe Bild b – werden zugleich die Gänge 1, 2, 3 bzw. 4 ausgelegt.

Gemäß einem weiteren erfinderischen Gedanken wird vorgeschlagen, in 15 Verbindung mit dem vorliegenden Getriebe eine Elektromaschine vorzusehen, deren Rotor, beispielsweise mit einer frei drehbare Schwungmasse, die vorteilhaft mittels zumindest einer Kupplung von der Antriebseinheit wie Brennkraftmaschine und von der Abtriebseinheit wie Getriebe zum Schwungnutz isolierbar ist, verbunden ist, beziehungsweise diese bildet, so daß mittels dieser Anordnungen 20 Hybridantriebe möglich sind.

Das Getriebe ermöglicht gemäß dieser Ausgestaltung eine umfassende Nutzung der Elektromaschine beispielsweise als Startereinheit für die Brennkraftmaschine, Stromgenerator, Teilantrieb, Vollantrieb sowie als Einheit zur Umwandlung kineti-scher Energie in elektrische Energie oder in kinetische Rotationsenergie unter